

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.05	Компьютерное зрение в АСУ ТП		
Учебный план:		ФГОС3++m150404ПИСС-1_26-12.plx	
Кафедра:	32	Автоматизации технологических процессов и производств	
Направление подготовки: (специальность)	15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств		
Профиль подготовки: (специализация)	Прикладные информационные системы в сфере автоматизированных систем управления технологическими процессами		
Уровень образования:	магистратура		
Форма обучения:	очная		

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
2	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки России от 25.11.2020 г. № 1452

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Рожков Владимир
Иванович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой автоматизации
технологических процессов и производств

Ковалев Д.А.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Ознакомление с концепцией Индустрия-4.0, ее составных частей.

Компьютерное зрение как составная часть концепции. Способы сбора, обработки информации с использованием видеокамер.

Программное обеспечение, используемое при обработке видеоинформации.

Сформировать компетенции обучающегося в области знаний, необходимых для разработки решений по цифровизации производственных процессов с использованием методик компьютерного зрения

1.2 Задачи дисциплины:

Получение теоретических знаний о роли и месте использования компьютерного зрения в системах АСУ ТП

Получение практических навыков по применению ПО для обработки полученной информации с видеокамер

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-5: Способен формировать комплект проектной документации для организации автоматизированного участка или линии
Знать: Основные способы приема, обработки информации с видеокамер, использование полученных данных для построения систем контроля за работой оборудования и персонала.
Уметь: Разрабатывать (использовать) программное обеспечение на языке Python с применением библиотек по управлению полученными данными с видеокамер, программировать видеоустройства с целью получения качественной информации о состоянии объектов, поведению человека при выполнении им своих обязанностей на рабочем месте.
Владеть: Навыками работы с программным обеспечением по управлению информацией, получаемой с видеокамер, программным обеспечением по сбору, обработке и преобразованию полученной информации для целей контроля за работой оборудования и персонала
ПК-6: Способен анализировать производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации
Знать: Основные способы приема, обработки информации с видеокамер, использование полученных данных для построения систем контроля за работой оборудования и персонала.
Уметь: Разрабатывать (использовать) программное обеспечение на языке Python с применением библиотек по управлению полученными данными с видеокамер, программировать видеоустройства с целью получения качественной информации о состоянии объектов, поведению человека при выполнении им своих обязанностей на рабочем месте
Владеть: Навыками работы с программным обеспечением по управлению информацией, получаемой с видеокамер, программным обеспечением по сбору, обработке и преобразованию полученной информации для целей контроля за работой оборудования и персонала

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Концепция Индустрия-4.0 и ее влияние на цифровизацию производственных процессов	2				Р,Д
Тема 1. Цифровизация производственных процессов, её основные цели и задачи. Технологии, используемые в цифровизации производственных процессов. Роль интернета вещей (IoT) в цифровизации технологических процессов		4	6	4	
Тема 2. Цифровые двойники, облачные технологии.		1	2		
Тема 3. Эргономические аспекты применения компьютерного зрения в АСУ ТП		1		16	
Раздел 2. Компьютерное зрение в АСУТП как составная часть цифровизации ТП.					Р
Тема 4. Компьютерное зрение: его основные задачи.		2	6	6	
Тема 5. ПО по созданию объектов различного назначения		2	2	8	
Раздел 3. Инструменты и библиотеки, применяемые для решения задач компьютерного зрения. Области применения компьютерного зрения.					Р
Тема 6. Использование методов компьютерного зрения при обработке изображений Проблемы, связанные с обработкой изображений. Способы улучшения качества изображений (денойзинг).		3	12	6	

Тема 7. Трехмерное представление объектов и способы его достижения с помощью компьютерного зрения. Методики и алгоритмы для анализа сцен (scene understanding). Этические аспекты использования технологий компьютерного зрения. Примеры применения компьютерного зрения в промышленности. Алгоритмы классификации и дедупликации изображений. Использование компьютерного зрения для распознавания и анализа действий человека. Генерация изображений, ее осуществление с помощью глубоких нейронных сетей. Текущие и будущие тренды в разработке технологий компьютерного зрения.		4	6	16,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	56,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
Всего контактная работа и СР по дисциплине		51,25		56,75	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-5	Знание основных способов приема, обработки и преобразования информации с видеокамер, использование полученных данных для построения систем контроля за работой оборудования и персонала. Умение применять на практике получаемую информацию с видеокамер с целью повышения качества контроля за работой оборудования и персонала.
ПК-6	Умение разрабатывать (использовать) программное обеспечение на языке Python с применением библиотек по управлению полученными данными с видеокамер, программировать видеоприборы с целью получения качественной информации о состоянии объектов, поведению человека при выполнении им своих обязанностей на рабочем месте.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении задания, использует в ответе материал	

	монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами решения задач. При правильном ответе на практическое задание.	
Не зачтено	Неуверенно оперирует предоставленной информацией, не владеет навыками анализа и синтеза информации, знает не все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, допускает типичные ошибки. Не способен выбрать и эффективно применить тот или иной адекватный метод решения конкретной задачи. С трудом ориентируется при видоизменении задания, не владеет навыками и приемами решения задач. При неправильном ответе на практическое задание.	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Что такое цифровизация производства и какие её основные цели?
2	Какие технологии используются в цифровизации и автоматизации производственных процессов (ТП)?
3	Какова роль интернета вещей (IoT) в цифровизации и автоматизации ТП?
4	Что такое индустрия 4.0 и как она влияет на цифровизацию и автоматизацию ТП?
5	Что такое цифровые двойники и как они помогают в производственных процессах?
6	Как проводится анализ данных для оптимизации производственных процессов?
7	Какова роль искусственного интеллекта и машинного обучения в цифровизации и автоматизации?
8	Как проектировать и внедрять системы цифровизации на производстве?
9	Какие существуют технологии для обработки больших данных (Big Data) и как они используются в цифровизации ТП?
10	Какова роль облачных технологий в цифровизации производства?
11	Что такое компьютерное зрение и каковы его основные задачи?
12	В чем разница между изображением и видео в контексте компьютерного зрения?
13	Как устроены камеры и какие параметры их влияют на качество захвата изображений?
14	Какие существуют основные этапы обработки изображений?
15	Что такое фильтрация изображений и какие методы фильтрации используются в компьютерном зрении?
16	Какова роль алгоритмов сегментации в анализе изображений?
17	Что такое распознавание объектов, и какие методы используются для его реализации?
18	Как работают алгоритмы обнаружения границ на изображениях?
19	Какие подходы к распознаванию лиц применяются в компьютерном зрении?
20	Что такое глубокое обучение, и как оно связано с компьютерным зрением?
21	Какие архитектуры нейронных сетей наиболее эффективны для задач компьютерного зрения?
22	Каковы основные этапы обучения модели для задач классификации изображений?
23	Что такое аугментация данных и как она помогает в обучении моделей компьютерного зрения?
24	Как осуществляется оценка качества работы моделей компьютерного зрения?
25	Какие инструменты и библиотеки (например, OpenCV, TensorFlow, PyTorch) наиболее популярны в области компьютерного зрения?
26	Как обработка изображений может применяться в автономных транспортных средствах?
27	Как используются методы компьютерного зрения в различных областях промышленности (приведите примеры)?

28	Что такое оптическое распознавание символов (OCR) и как оно работает?
29	Каковы задачи трекинга объектов в видео и какие методы используются для их реализации?
30	. Что такое контекстуальная информация и как она может улучшить качество решений в компьютерном зрении?
31	Какие проблемы связаны с обработкой изображений в условиях низкой освещенности?
32	Какие способы могут использоваться для улучшения качества изображений (например, денойзинг)?
33	Что такое трехмерное представление объектов и как оно достигается с помощью компьютерного зрения?
34	Каковы методики и алгоритмы для анализа сцен (scene understanding)?
35	Каковы этические аспекты использования технологий компьютерного зрения?
36	Какие примеры из реальной жизни иллюстрируют применение компьютерного зрения в промышленности?
37	Как работают алгоритмы классификации и дедупликации изображений?
38	Как можно использовать компьютерное зрение для распознавания и анализа действий человека?
39	Как можно использовать компьютерное зрение для распознавания и анализа действий человека по результатам фиксации айтрекинга?
40	Что такое генерация изображений, и как она осуществляется с помощью глубоких нейронных сетей?
41	Каковы текущие и будущие тренды в разработке технологий компьютерного зрения?
42	Разработка цифровых двойников и применение компьютерного зрения для оценки качества работы человека

6.3.2 Типовые тестовые задания

1. Что такое компьютерное зрение и каковы его основные задачи?
2. В чем разница между изображением и видео в контексте компьютерного зрения?
3. Как устроены видеокамеры и какие параметры влияют на качество захвата изображений?
4. Какие основные этапы обработки изображений вы знаете?
5. Что такое фильтрация изображений и какие методы фильтрации используются в компьютерном зрении?
6. Какова роль алгоритмов сегментации в анализе изображений?
7. Что такое распознавание объектов, и какие методы используются для его реализации?
8. Как работают алгоритмы обнаружения границ на изображениях?
9. Какие подходы к распознаванию лиц применяются в компьютерном зрении?
10. Что такое глубокое обучение, и как оно связано с компьютерным зрением?
11. Какие архитектуры нейронных сетей наиболее эффективны для задач компьютерного зрения?
12. Каковы основные этапы обучения модели для задач классификации изображений?
13. Что такое аугментация данных и как она помогает в обучении моделей компьютерного зрения?
14. Как осуществляется оценка качества работы моделей компьютерного зрения?

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Как используются инструменты и библиотеки (например, OpenCV, TensorFlow, PyTorch) при обработке информации с видеокамер?
2. Что такое оптическое распознавание символов (OCR) и как оно работает?
3. Каковы задачи трекинга объектов в видео и какие методы используются для их реализации?
4. Что такое контекстуальная информация и как она может улучшить качество решений в компьютерном зрении?
5. Какие проблемы связаны с обработкой изображений в условиях низкой освещенности?
6. Какие способы могут использоваться для улучшения качества изображений (например, денойзинг)?
7. Что такое трехмерное представление объектов и как оно достигается с помощью компьютерного зрения?
8. Каковы методики и алгоритмы для анализа сцен (scene understanding)?
9. Назовите примеры из реальной жизни, которые иллюстрируют применение компьютерного зрения в промышленности?
10. Как работают алгоритмы классификации и дедупликации изображений?
11. Как можно использовать компьютерное зрение для распознавания и анализа действий человека?

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Ликвидация задолженностей - после выполнения 70% учебного плана дисциплины

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Выполнение практических заданий в соответствии с учебным планом

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Селянкин, В. В., Гуляев, Н. А., Калачева, Д. П.	Программирование компьютерной графики	Москва: Издательство «Перо»	2021	http://www.iprbookshop.ru/111106.html
Витиска, Н. И., Гуляев, Н. А., Данилов, И. Г., Селянкин, В. В.	Оптимизация прямой объемной визуализации с программируемым управлением качества	Москва: Издательство «Перо»	2020	http://www.iprbookshop.ru/111104.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Балабанов, П. В., Дивин, А. Г., Егоров, А. С.	Техническое зрение робототехнических комплексов	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2019	http://www.iprbookshop.ru/99814.html

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

Adobe: Lightroom 6 AcademicEdition License International English Multiple Platforms

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Видеокамеры с различной разрешающей способностью
2. Программное обеспечение (например, OpenCV, TensorFlow, PyTorch) для написания и использования при составлении программ обработки информации с видеокамер
3. Профессиональное оборудование по контролю за перемещением взгляда человека-оператора (айтрекинг) по информационному и моторному полю компьютерной SCADA-программы с целью определения качества его деятельности при проведении практической работы с оборудованием (например модели PCEye 5, Tobii и приставка к компьютеру (Deye)

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Б-421	Лабораторный стенд для изучения основ систем компьютерного зрения Компьютерная техника с ОС Linux, доска, мультимедийное оборудование

Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
----------------------	---